



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

BEST AVAILABLE COPY

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 244 396

A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87890082.8

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: F 16 C 33/06

(22) Anmeldetag: 23.04.87

F 16 C 33/24

(30) Priorität: 24.04.86 AT 1101/86

(71) Anmelder: Austria Metall Aktiengesellschaft

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
04.11.87 Patentblatt 87/45

A-5282 Braunau am Inn(AT)

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT NL SE

(72) Erfinder: Kutner, Franz, Dipl.-Ing.  
Mozartstrasse 60  
A-5280 Braunau am Inn(AT)

(54) Verbundgleitlager und Verfahren zur Herstellung desselben.

(57) Verbundgleitlager, z.B. Lagereinsatz mit Verbundmaterial, insbesondere für die Lagerung von rotierenden Wellen mit zumindest einer Lagermetallschicht, z.B. Stützschale, einer darauf angeordneten Laufschicht mit einem Metall aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen, wobei die Laufschicht im wesentlichen aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen aufgebaut ist und der Gehalt dieser Metalle von der Oberfläche der Laufschicht hin zur Lagermetallschicht mit einer Aluminiumlegierung abnimmt und der Aluminiumgehalt in dieser Richtung zunimmt, wobei zumindest teilweise eine feste Mischung dieser Metalle mit Aluminium vorliegt.

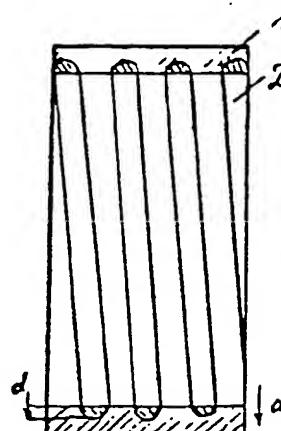


Fig. 1

EP 0 244 396 A2

Verbundgleitlager und Verfahren zur Herstellung desselben

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verbundgleitlager, z.B. 5  
Lagereinsatz mit Verbundmaterial, insbesondere für die  
Lagerung von rotierenden Wellen und auf ein Verfahren zur  
Herstellung desselben.

Bei verschiedenen Konstruktionen sind zur Lagerung von  
Wellen an Stelle von Wälzlagern Gleitlager vorgesehen,  
10 um einen hohen Flächendruck aufnehmen zu können. Hierbei  
ist es üblich, daß eine Laufschichte, z.B. aus Zinn, Blei  
oder dgl. vorgesehen wird, welche entweder von einem  
Stützring, z.B. aus einer Bronze-, Aluminiumlegierung  
oder dgl. getragen wird, wobei dieser Stützring seiner-  
15 seits von einem weiteren Stützring aus Stahl umgeben sein  
kann. Um die Diffusionen zwischen der Laufschichte und  
der darunter angeordneten Stützschicht zu vermeiden,  
ist es bekannt, diffusionshemmende Schichten vorzusehen,  
so daß die Laufschichte keine Verarmung an den die Rei-  
20 bung vermindernden Legierungsbestandteilen erfährt. Die  
Aufbringung der Laufschichten erfolgt bei Laufschichten,  
welche mit dem darunter befindlichen Material mischbar  
sind, durch Schweißen. Eine weitere Aufbringungsmöglich-  
keit, wobei eine Mischbarkeit nicht gegeben sein muß, be-  
25 steht in der elektrolytischen Abscheidung der Laufschich-  
te. Ein bevorzugtes Verfahren bei der Aufbringung von  
einer nicht mischbaren Laufschichte besteht darin, daß  
im Trägerwerkstoff eine Schwalbenschwanznut oder ein ab-  
geflachtes Spitzgewinde vorgesehen wird, worauf die Lauf-  
30 schichte aufgegossen wird, so daß eine mechanische Veran-  
kerung der Laufschichte auf der Trägerschichte eintritt.

Aluminiumlegierungen sind für Gleitlager sehr bevorzugt,  
da sie einerseits mit hohen Flächendrücken beaufschlagt  
35 werden können und andererseits ein hohes Wärmeleitver-

mögen aufweisen, so daß auch bei hohen Beanspruchungen der Achsen eine gute Ableitung der Wärme gewährleistet sein kann. Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen, besitzen hervorragende Lauf-  
5 eigenschaften, so daß sie für Gleitlager von besonderem Interesse sind. Eine Kombination von derartigen Lauf-  
schichten mit einer Lagermetallschichte aus einer Aluminiumlegierung konnten bislang lediglich durch Abschnei-  
10 den dieser Metallaufschichte auf die Aluminium-Lagerme-  
tallschichte oder durch Aufgießen der Metallschichte er-  
reicht werden. Derartige Laufschichten weisen jedoch nur eine schlechte Verankerung auf, da sie entweder rein me-  
chanisch und adhäsiv bzw. rein adhäsiv sind, womit ein  
15 derartiges Lager nur geringsten Schubbeanspruchungen un-  
terworfen werden kann.

Die vorliegende Erfindung hat sich zum Ziel gesetzt, ein Verbundgleitlager zu schaffen, welches eine Laufschichte mit Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen aufweist, welche von einer Lagermetallschichte mit einer Aluminiumlegierung getragen ist, wobei die Verbindung zwischen dem Metall der Laufschichte und der Aluminiumlegierung nicht nur rein adhäsiv, also im wesentlichen über eine Fläche, sondern über ein größeres 20 Volumen, also eine Art Zwischenschicht, die aus Aluminiumlegierung und dem Metall der Laufschichte bestehen soll, gebildet ist. Da die Löslichkeit von Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen in Aluminium im festen Bereich sehr gering ist, jedoch im flüssigen Zustand eine gegenseitige Löslichkeit gegeben ist, 25 tritt bei Erstarrung, insbesondere bei üblichen Abkühlbedingungen eine Entmischung unter Schwerkraftsbedingungen ein, konnte ein derartiges Verbundgleitlager trotz der hohen Löslichkeit von den flüssigen Metallen im flüssigen Aluminium und umgekehrt bei hohen Temperaturen, noch 30 35

nicht erhalten werden.

Das Verbundgleitlager, z.B. Lagereinsatz mit Verbundmaterial, insbesondere für die Lagerung von rotierenden Wellen mit zumindest einer Lagermetallschicht, z.B. Stützschale, einer darauf angeordneten Laufschichte mit einem Metall aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen besteht im wesentlichen darin, daß die Laufschichte im wesentlichen aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen aufgebaut ist und der Gehalt dieser Metalle von der Oberfläche der Laufschicht hin zur Lagermetallschicht mit einer Aluminiumlegierung abnimmt und der Aluminiumgehalt in dieser Richtung zunimmt, wobei zumindest teilweise eine feste Mischung dieser Metalle mit Aluminium vorliegt.

Durch eine Übergangsschichte zwischen der Legierung der Laufschichte und der Aluminiumlegierung, in welcher der Gehalt an Metallen der Laufschichte von der Oberfläche der Laufschicht hin zur Lagermetallschicht abnimmt und der Aluminiumgehalt in dieser Richtung zunimmt, wird eine feste Verankerung der Laufschichte in der Aluminium-Lagermetallschichte erreicht.

Sind die festen Mischungen in zumindest einem Ring und/ oder einer Schraube um die Achse des Lagers, insbesondere zentrisch angeordnet vorgesehen, so können die zwischen den Ringen bzw. zwischen der Schraube vorgesehenen Flächen durch eine Legierung mit höherer Tragfähigkeit, z.B. der Aluminiumlegierung der Lagermetallschichte, gebildet sein. Vorzugsweise bestehen etwa 30 - 70%, insbesondere 40 - 60%, der Oberfläche der Laufschichte aus der festen Mischung.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Ver-

bundgleitlagers, z.B. Lagereinsatz mit Verbundmaterial, insbesondere für die Lagerung von rotierenden Wellen, wobei zumindest eine Lagermetallschicht mit einer Aluminiumlegierung mit einem Metall im wesentlichen aus

5 Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen durch Wärmeeinwirkung verbunden werden, besteht im wesentlichen darin, daß auf die Lagermetallschicht aus einer Aluminiumlegierung ein Band aus einem Metall aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. 10 deren Basislegierungen aufgelegt und anschließend aufgeschweißt, insbesondere durch Hochenergieschweißen, z.B. Elektronenstrahl-, Laserstrahl-, Plamaschweißen, und anschließend die Schweiße rasch abgekühlt wird. Auf diese Art und Weise wird die Visczung, welche beim Schweißen im 15 flüssigen Zustand entsteht, auch im festen Zustand mit einer feinsten Verteilung der in Aluminium unlöslichen Elemente erhalten, welche in Form von vereinzelten Ausscheidungen an den Korngrenzen bzw. Einschlüssen in den Aluminiumkörnern vorliegen, da durch die schnelle Abkühlung 20 keine schwerkraftsbedingte Entmischung auftreten kann.

Wird das Band beim Auflegen auf die Lagermetallschicht aus Aluminium eingeschweißt, so ergibt sich ein besonders einfaches Verfahren, wobei gleichzeitig eine besonders 25 exakte Lage der Mischungszone erreicht wird.

Wird das Band schraubenförmig oder ringförmig um die Achse des Lagers herum auf die Lagermetallschicht aus Aluminium aufgeschweißt, so können Tragschichten aus der unvermischten 30 Lagermetallschicht erhalten werden.

Wird ein Band aufgelegt und lediglich entlang ringförmiger bzw. schraubenförmiger Bahnen mit der Lagermetallschicht durch Schweißen verbunden, so ist ein besonders 35 einfaches Verfahren zur Bildung von ring- bzw. schrauben-

förmigen, z.B. zinnhaltigen Laufschichten gegeben.

Wird auf einem ebenen Blech aus einer Aluminium-Basislegierung die Lauffläche aufgeschweißt, worauf durch Biegen und mechanische Bearbeitung ein Verbundgleitlager hergestellt wird, so ist ein besonders einfaches Verfahren zur Herstellung eines derartigen Lagers gegeben, wobei gleichzeitig eine hohe Präzision der mechanischen Bearbeitung erreichbar ist, da durch ein genaues Abfräsen der übermäßigen Laufschichte im planen Zustand möglich ist und sodann die geringfügige Feinbearbeitung im gekrümmten Zustand leichter und mit geringerem Zeitaufwand durchgeführt werden kann.

15 Im folgenden wird die Erfindung an Hand der Zeichnungen und Beispiele näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 den Schnitt durch eine Verbundlagerschale mit schraubenförmig aufgebrachter Lauflegierung und Fig. 2 20 eine Verbundgleitlagerschale mit vollflächiger Laufschichte.

Die in Fig. 1 dargestellte Verbundlagerschale besteht aus einer ringförmigen Lagermetallschichte, welche aus einer Legierung folgender Zusammensetzung in Gew.% aufgebaut ist: 25 Silizium 10,7 ; Kupfer 1,1 ; Nickel 0,9 ; Magnesium 0,92 ; Rest Aluminium.

Der Ring kann aus zwei oder mehreren teilkreisförmigen 30 Stücken gebildet sein, die Laufschichte 2 ist schraubenförmig innerhalb des Ringes 1 eingebracht und besteht aus einer Mischung zwischen der Aluminium-Basislegierung und reinem Zinn, wobei die Konzentration des Zinns in Richtung des Pfeiles a radial nach außen hin abnimmt. Die Dicke d der Laufschichte 2 beträgt ca. 1 mm, wohingegen die Gesamtdicke des Ringes 6 mm beträgt, wobei der Durchmesser

70 mm und die Breite des Lagers 35 mm beträgt. Ein derartiges Lager ist beispielsweise für schwere Dieselmotoren, wie sie z.B. für Schiffe und schwere LKWs in Verwendung sind, besonders gut geeignet. Der Oberflächenanteil 5 der Laufschichte mit der festen Mischung beträgt 50% der Gesamtoberfläche.

Das in Fig. 2 im Schnitt dargestellte Verbundlager weist einen äußeren Ring 3 aus Stahl auf, welcher Stahl mit 10 einem Ring 4 aus einer Aluminiumlegierung folgender Zusammensetzung in Gew.% verbunden ist:  
Zink 4,5 ; Silizium 1,5 ; Kupfer 1,1 ; Magnesium 0,4 ; Blei 0,95 ; Titan 0,08 ; Rest Aluminium.

15 Die Laufschichte 5 besteht aus einer Mischung zwischen der Legierung des Ringes 4 und einer Bleibasislegierung folgender Zusammensetzung in Gew.%:  
Zinn 9,0 ; Antimon 14,0 ; Kupfer 1,0 ; Cadmium 0,5 ; Arsen 0,5 ; Nickel 0,5 ; Rest Blei und Verunreinigungen.

20

Beispiel 1:

Auf ein planes Blech aus einer Legierung mit in Gew.% Zink 4,5 ; Silizium 1,5 ; Kupfer 1,1 ; Magnesium 0,4 ; Blei 0,95 ; Titan 0,09 ; Rest Aluminium, mit 5 mm Dicke, wurde eine 25 Zinnfolie mit 0,7 mm Dicke aufgelegt. Die Oberfläche des Aluminiumbleches wurde vorerst entfettet, geschliffen und mit einer 15%igen Natronlauge bei 60°C gebeizt und in 1:1 HNO<sub>3</sub> neutralisiert. Mit einem Elektronenstrahl-Schweißgerät wurden sodann 0,2 mm breite parallel zueinander angeordnete und parallel zur Längskante angeordnete Schweißungen durchgeführt. Die Aufschmelztiefe betrug 1,2 mm. Aus dem so behandelten Blech wurde ein Streifen von 35 mm Breite und einem späteren Durchmesser von 70 mm entsprechender Länge gestanzt, zu einem Ring gebogen, worauf 30 die innere Oberfläche mechanisch bearbeitet wurde, bis der 35

erwünschte Innendurchmesser erhalten war, wobei die Zinnfolie in den Bereichen zwischen der ringförmigen Lauffläche abgearbeitet wurde. Ein derartiges Lager wurde so dann in radialer Richtung zerschnitten und mit einer Mikrosonde wurde die chemische Zusammensetzung der Lauffläche untersucht, wobei folgende Analyse erhalten wurde:

5 Oberfläche 85 Gew.% Zinn

0,2 mm 81,7 Gew.% Zinn, 17,1 Gew.% Aluminium

0,4 mm 73,2 Gew.% Zinn, 24,3 Gew.% Aluminium

10 0,6 mm 48,5 Gew.% Zinn, 46,8 Gew.% Aluminium

0,8 mm 19,8 Gew.% Zinn, 72,9 Gew.% Aluminium

1 mm 7,1 Gew.% Zinn, 83,7 Gew.% Aluminium

1,2 mm 0,5 Gew.% Zinn, 91,0 Gew.% Aluminium.

15 Bei einem Versuch, die ringförmige Lauffläche aus der Ringnut zu lösen, riß jeweils die ringförmige Lauffläche ab, so daß die Haftung derselben im Ring größer war, als die Festigkeit der Legierung.

20 Beispiel 2:

Es wurde ein Blech mit einer Aluminiumlegierung der Zusammensetzung in Gew.%: Silizium 10,7 ; Kupfer 1,1 ; Nickel 0,9 ; Magnesium 0,92 ; Rest Aluminium, mit einem Stahl von 4 mm walzplattiert, sodann die Aluminium-Oberfläche geschliffen, entfettet und anschließend elektrolytisch gebeizt. Auf diese Oberfläche wurde sodann eine 0,8 mm dicke Folie aus einer Bleilegierung folgender Zusammensetzung in Gew.%: Zinn 9,0 ; Antimon 14,0 ; Kupfer 1,0 ; Cadmium 0,5 ; Arsen 0,5 ; Nickel 0,5 ; Rest Blei und Verunreinigungen aufgebracht. Es wurde sodann mittels einem Laserschweißgerät die gesamte Oberfläche durch mäanderförmiges Abfahren hitzebeaufschlagt, so daß ein Einschmelzen der Bleifolie in die Oberfläche des Ringes aus der Aluminiumlegierung erfolgte. Aus dem so gefertigten Blech wurde ein 30 Zuschnitt in gewünschter Größe gestanzt und sodann ein 35

Lager gemäß Beispiel 1 gefertigt.

Ein derartiges Lager wurde sodann in radialer Richtung  
5 zerschnitten und mit einer Mikrosonde wurde die chemi-  
sche Zusammensetzung der Lauffläche untersucht, wobei  
folgende Analyse erhalten wurde:

Oberfläche 75 Gew.% Blei  
0,2 mm 63,8 Gew.% Blei, 31,5 Gew.% Aluminium  
0,4 mm 47,4 Gew.% Blei, 46,5 Gew.% Aluminium  
10 0,6 mm 24,6 Gew.% Blei, 64,1 Gew.% Aluminium  
0,8 mm 3,2 Gew.% Blei, 82,3 Gew.% Aluminium  
1 mm 0,1 Gew.% Blei, 85,7 Gew.% Aluminium.

Analoge Lager wurden sowohl mit den Aluminiumlegierungen  
15 gemäß Beispiele 1 und 2 als auch mit Indium, Wismut und  
Cadmium hergestellt, wobei sowohl mit Laser-, Elektronen-  
strahl- bzw. Plamaschweißen der Auftrag erfolgte. Teil-  
weise wurde der Schweißzusatzwerkstoff zwar bandförmig  
20 aufgetragen, jedoch in Pulverform zugeführt. Die Lauf-  
schichten der Lager wiesen eine größere Haftfestigkeit  
zu dem Trägermaterial als die Zugfestigkeit der Lauf-  
schichte auf.

Durch die kurzzeitige, aber hochenergetische Wärmeeinbrin-  
25 gung über Elektronenstrahlschweißen bzw. Laserstrahlschweißen,  
erfolgt ein rasches Einschmelzen der niedrig schmelzenden Legierung in die Oberfläche der Aluminium-  
legierung, wobei ein anschließendes rasches Erstarren ge-  
währleistet ist, da das restliche Werkstück nicht erhitzt  
30 wurde und zur raschen Wärmeabfuhr, insbesondere auf Grund der hohen Wärmeleitfähigkeit von Aluminium führt.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verbundgleitlager, z.B. Lagereinsatz mit Verbundmaterial, insbesondere für die Lagerung von rotierenden Wellen mit zumindest einer Lagermetallschicht, z.B. Stützschale, einer darauf angeordneten Laufschicht mit einem Metall aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufschicht im wesentlichen aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen aufgebaut ist und der Gehalt dieser Metalle von der Oberfläche der Laufschicht hin zur Lagermetallschicht (1) mit einer Aluminiumlegierung abnimmt und der Aluminiumgehalt in dieser Richtung zunimmt, wobei zumindest teilweise eine feste Mischung dieser Metalle mit Aluminium vorliegt.
2. Verbundgleitlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die festen Mischungen in zumindest einem Ring und/oder in einer Schraube um die Achse des Lagers, insbesondere zentrisch, angeordnet vorgesehen sind.
3. Verbundgleitlager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufschicht mit einem Oberflächenanteil von etwa 30 bis 70%, insbesondere 40 bis 60%, mit der festen Mischung aufgebaut ist.
4. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgleitlagers, z.B. Lagereinsatz mit Verbundmaterial, insbesondere für die Lagerung von rotierenden Wellen, wobei zumindest eine Lagermetallschicht mit einer Aluminiumlegierung mit einem Metall im wesentlichen aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen durch Wärmeeinwirkung verbunden werden, insbesonders für ein Verbundgleitlager nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch

5 gekennzeichnet, daß auf die Lagermetallschichte aus einer Aluminiumlegierung ein Band aus einem Metall aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen aufgelegt und anschließend aufgeschweißt insbesondere durch Hochenergieschweißen, z.B. Elektro-10  
15  
20  
25  
30  
35  
nenstrahl-, Laserstrahl-, Plamaschweißen, und anschließend die Schweiße rasch abgekühlt wird.

5. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgleitlagers nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Band beim Auflegen auf die Lagermetallschicht aus Aluminium eingeschweißt wird.

6. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgleitlagers nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Band schrauben- oder ringförmig um die Achse des Lagers herum auf die Lagermetallschicht aus Aluminium aufgeschweißt wird.

20 7. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgleitlagers nach Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Band aufgelegt und lediglich entlang ringförmiger bzw. schraubenförmiger Bahnen mit der Lagermetallschicht durch Schweißen verbunden wird.

25 8. Verfahren zur Herstellung eines Verbundgleitlagers nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf einem ebenen Blech einer Aluminiumbasislegierung die Lauffläche aufgeschweißt wird, worauf durch Biegen und mechanische Bearbeitung ein Verbundgleitlager hergestellt wird.

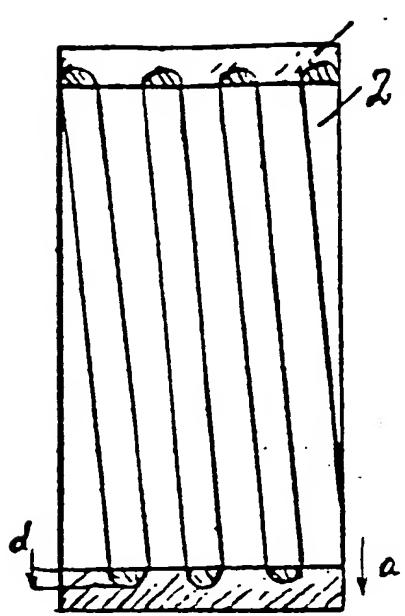


Fig. 1

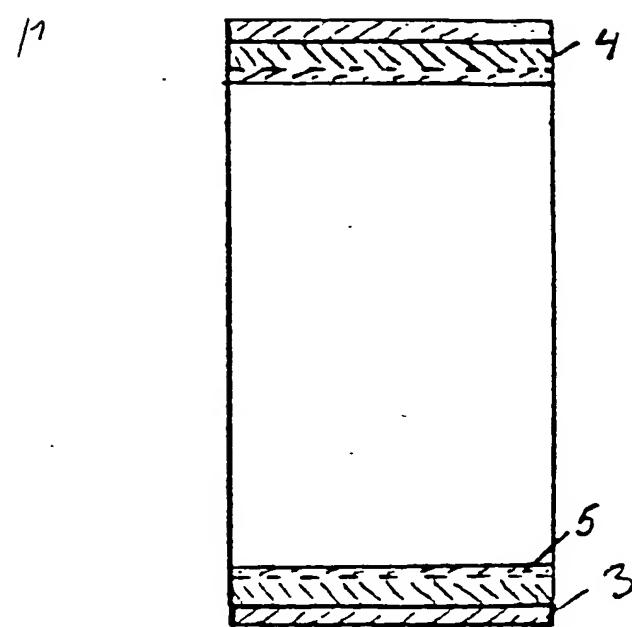


Fig. 2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 87890082.8

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: F 16 C 33/06  
F 16 C 33/24

(22) Anmeldetag: 23.04.87

(30) Priorität: 24.04.86 AT 1101/86

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
04.11.87 Patentblatt 87/45

(88) Veröffentlichungstag des später  
veröffentlichten Recherchenberichts: 27.01.88

(64) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT NL SE

(71) Anmelder: Austria Metall Aktiengesellschaft  
A-5282 Braunau am Inn(AT)

(72) Erfinder: Kutner, Franz, Dipl.-Ing.  
Mozartstrasse 60  
A-5280 Braunau am Inn(AT)

(54) Verbundgleitlager und Verfahren zur Herstellung desselben.

(57) Verbundgleitlager, z.B. Lagereinsatz mit Verbundmaterial, insbesondere für die Lagerung von rotierenden Wellen mit zumindest einer Lagermetallschicht, (1) z.B. Stützschale, einer darauf angeordneten Laufschicht (2) wobei die Laufschicht im wesentlichen aus Zinn, Blei, Wismut, Indium oder Cadmium bzw. deren Basislegierungen aufgebaut ist und der Gehalt dieser Metalle von der Oberfläche der Laufschicht hin zur Lagermetallschicht mit einer Aluminiumlegierung abnimmt und der Aluminiumgehalt in dieser Richtung zunimmt, wobei zumindest teilweise eine feste Mischung dieser Metalle mit Aluminium vorliegt.

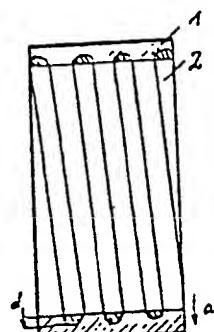


Fig. 1



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	EP-A-0 130 175 (MIBA) * Insgesamt *	1-5	F 16 C 33/06 F 16 C 33/24
A	---	6-8	
X	DE-A-3 209 604 (MESSER GRIESHEIM) * Insgesamt *	1, 4, 5, 8	
X	---	1	
X	GB-A-2 130 250 (GLYCO-METALL-WERKE) * Insgesamt *		
A	CH-A- 445 210 (GLACIER METAL CO.)		
A	---		RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 4)
A	US-A-4 189 522 (MORI)		F 16 C
A	---		C 23 C
A	US-A-4 188 079 (MORI)		
P, A	---		
P, A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 307 (M-527) [2363], 18. Oktober 1986; & JP-A-61 119 811 (TOYOTA MOTOR CORP.) 07-06-1986		
-----			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 17-11-1987	CRANE	Prüfer
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		E : altes Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**